



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0083215
(43) 공개일자 2017년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 40/32 (2009.01) H04W 24/02 (2009.01)
H04W 40/10 (2009.01) H04W 40/12 (2009.01)
H04W 84/20 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 40/32 (2013.01)
H04W 24/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0002385

(22) 출원일자 2016년01월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이텔레콤 주식회사

서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

김윤성

서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워 (을지로2가)

류탁기

서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워 (을지로2가)

여운영

서울특별시 송파구 올림픽로 435, 파크리오아파트 310동 2103호 (신천동)

(74) 대리인

박종한

전체 청구항 수 : 총 10 항

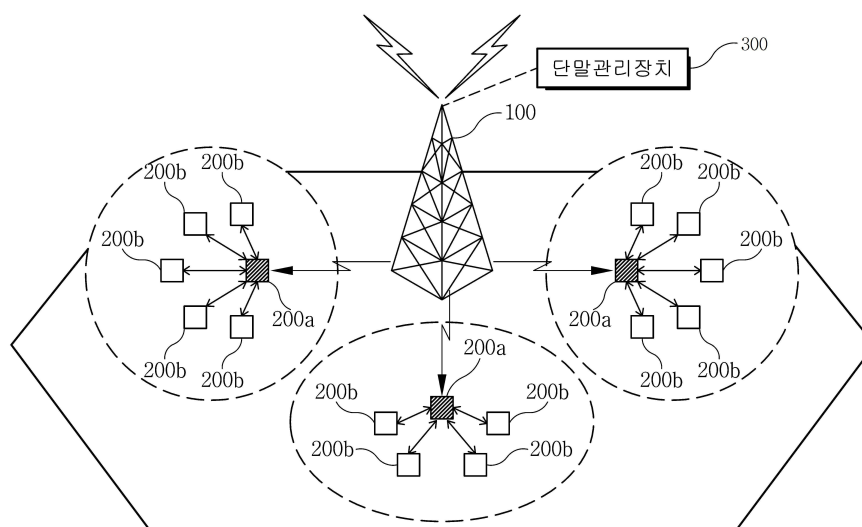
(54) 발명의 명칭 클러스터 기반 네트워크 구성 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

본 발명은 클러스터 기반 네트워크 구조 형성 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 기지국 셀 내에 위치하는 각 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 하나 이상의 클러스터를 구성하고, 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하여, 상기 대표단말을 통해 기지국과 단말들간의 데이터를 송수신함으로써, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율성을 높일 수 있다.

특히, 본 발명에 따른 실시 예에서 설명하고 있는 점진적 클러스터링 기법과 경로손실 기준 클러스터링 기법을 통해 종래의 클러스터링 기법보다 더 높은 에너지 효율성을 가지는 클러스터링 기법을 소개하여, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율을 효과적으로 높일 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 40/10 (2013.01)

H04W 40/12 (2013.01)

H04W 84/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 클러스터 기반 네트워크 구성 방법에 있어서,

단말관리장치가 상기 하나 이상의 단말 간의 경로손실 값을 기준으로 상기 하나 이상의 단말 중 적어도 둘 이상의 단말을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 단계; 및

상기 구성된 클러스터 별로, 대표단말을 선정하는 단계;

를 포함하는 클러스터 기반 네트워크 구성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 클러스터 구성에 따른 상기 기지국 셀 내에 위치한 단말 전체의 에너지 효율 및 무선자원 효율 중 적어도 하나를 확인하는 단계;

상기 확인된 에너지 효율 또는 무선자원 효율을 그 이전에 확인한 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여 최대인지 판단하는 단계;

최대가 아니면, 상기 구성하는 단계부터 반복시키고, 최대인 경우, 클러스터 구성을 종료하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클러스터 기반 네트워크 구성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 구성하는 단계는

기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 나머지 단말 및 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말 중 단말 간의 경로손실 값이 최소인 한 쌍의 단말을 선택하는 단계;

상기 선택된 한 쌍의 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되는 경우, 상기 선택된 한 쌍의 단말 중, 상기 기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 단말을 상기 기 구성된 클러스터에 추가하는 단계; 및

상기 선택된 한 쌍의 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되지 않는 경우, 상기 한 쌍의 단말을 포함하는 새로운 클러스터를 구성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러스터 기반 네트워크 구성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 구성하는 단계는

경로 손실 임계값을 설정하는 단계; 및

상기 설정된 임계값 이하의 경로 손실 값을 가지는 하나 이상의 단말 쌍을 그룹핑하여 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러스터 기반 네트워크 구성 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 에너지 효율은

상기 기지국 셀 내에 위치한 단말 각각이 소모하는 전력의 합으로 계산되고, 상기 무선 자원 효율은

각 클러스터에 포함된 단말 간의 전송 속도 및 상기 각 클러스터의 대표단말과 상기 기지국 간의 전송속도의 합

으로 계산되는 것을 특징으로 하는 클러스터 기반 네트워크 구성 방법.

청구항 6

기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 클러스터 기반 네트워크 구성을 위한 단말관리장치에 있어서,

상기 하나 이상의 단말들 간의 경로손실 값을 수집하여 저장하는 경로손실 값 수집모듈;

상기 저장된 경로손실 값을 기준으로, 상기 하나 이상의 단말 중 적어도 둘 이상의 단말을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 클러스터 구성 모듈; 및

상기 클러스터 구성 모듈에서 구성된 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하는 대표단말 선정모듈;

을 포함하는 단말관리장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 클러스터 구성 모듈은

상기 기지국 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 및 상기 하나 이상의 단말 전체의 무선자원 효율 중 적어도 하나를 이전 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여, 최대가 될 때까지 클러스터 구성 과정을 반복 수행하는 것을 특징으로 하는 단말관리장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 클러스터 구성 모듈은

기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 나머지 단말 및 기 구성된 클러스터에 포함된 대표단말 중 단말 간의 경로손실 값이 최소인 한 쌍의 단말을 선택하고, 상기 선택된 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되는 경우, 상기 기 구성된 클러스터에 상기 선택된 단말을 추가하며, 상기 대표단말이 포함되지 않은 경우, 상기 한 쌍의 단말을 포함하는 새로운 클러스터를 생성하여 상기 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 것을 특징으로 하는 단말관리장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 클러스터 구성 모듈은

경로 손실 임계값을 설정하고, 상기 설정된 임계값 이하의 경로 손실 값을 가지는 하나 이상의 단말 쌍을 그룹핑하여 상기 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 것을 특징으로 하는 단말관리장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 경로손실 값 수집모듈은

상기 하나 이상의 단말들 간의 경로손실 값을 수신하여, 상기 기 저장된 경로손실 값을 업데이트 하는 것을 특징으로 하는 단말관리장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 클러스터 기반 네트워크 형성 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 데이터 송수신을 효율적으로 수행하기 위하여, 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하고, 클러스터 별 대표 단말을 선정하여, 상기 선정된 대표 단말을 통해 전체 단말이 기지국과 데이터를 송수신하는 네트워크 구조를 형성하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시 예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

- [0003] 정보통신기술(ICT)을 기반으로 다양한 사물을 인터넷으로 연결하고 사람과 사물, 사물과 사물 간 정보를 교환하며 상호 소통하는 인프라에 대한 수요가 높아지고 있다. 사물 인터넷(IoT, Internet of Things)으로 통칭되는 이러한 분야는 교통, 스마트 그리드, 건강, 에너지, 교육, 공공안전 등 다양한 분야에서 그 발전 가능성이 매우 높다. IoT 환경에서 상호 연결되는 장치의 수는 현재 사용하는 스마트폰이나 태블릿 등 인간이 사용하는 통신 장비의 수를 크게 넘어설 것으로 예상된다.
- [0004] 이동통신시스템 표준화 단체인 3GPP(3rd generation partnership project)에서는 미래의 네트워크 발전을 위한 중요한 표준화 및 연구 분야로서 MTC(machine-type communications) 분야를 강조하고 있다. 3GPP에서 사용하는 용어인 MTC는 보통 단말간 통신이라는 의미로 사용되는 M2M(machine-to-machine)과 거의 동일한 의미로 사용된다.
- [0005] 3GPP에서는 MTC 트래픽의 발생 특성을 TS 22.368이라는 문서를 통해 정의하고 있는데, 대표적인 특징으로는 매우 높은 단말 밀도, 작은 데이터 크기, 낮은 트래픽 양, 제한적인 이동성, 정해진 기간에만 발생 (또는 주기적 발생), 단말의 발신 위주 통신, 낮은 전력소모 등을 들 수 있다. 특히, MTC 단말은 인적이 드물거나 위험한 장소, 유선을 통한 전력 공급이 어려운 경우 등 다양한 목적으로 사용될 수 있다. 이에 따라 대부분의 MTC 단말은 배터리를 통한 전력 공급에 의존하며, 배터리 수명을 늘리기 위한 에너지 효율 향상 기술이 요구된다. 더불어, 매우 많은 수의 단말이 셀 영역 내에 존재할 수 있기 때문에, 기존의 이동전화 통신서비스인 H2H (human-to-human) 통신을 지원하는 경우와 비교하여 훨씬 대규모 접속 관리 또는 혼잡 제어기술 등이 요구될 수 있다.
- [0006] 3GPP 네트워크를 통해 MTC를 지원하는 방법은 기존 H2H 단말의 통신 기법과 동일하다. 즉, 기지국 커버리지 내에 위치한 다수의 단말들이 기지국과 직접적으로 자신의 데이터를 전송한다. 하지만, 소량의 데이터를 전송하기 위해 기존의 셀룰러 시스템의 복잡한 절차를 따라야 하고, 거리가 멀리 떨어진 단말은 경로손실 보상에 따른 많은 양의 에너지를 소모할 수 있기 때문에 대량의 MTC 지원에 따른 최적의 네트워크 구조에 관한 연구가 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2015-0121126호(명칭: 사물 인터넷 (IoT) 네트워크들에서 관계들을 발견하고, 구성하고, 그리고 레버리지하는 방법들, 2015.10.28.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상술한 요구를 충족하기 위하여 본 발명은 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 단말들을 각 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 하나 이상의 클러스터를 구성하고, 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하여, 상기 대표단말이 상기 대표단말이 속한 클러스터에 위치하는 부속단말들로부터 데이터를 취합하여 기지국에 송신하고, 기지국으로부터 데이터를 수신하여 부속단말로 전송함으로써, 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율성을 높일 수 있는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.
- [0009] 특히, 상기 클러스터를 구성할 때, 단말들간의 경로손실 값을 기준으로 하여 최소 경로손실 값을 가지는 단말들을 차례대로 클러스터링하는 점진적 클러스터링 기법과 설정되는 경로손실 임계값 이하를 가지는 단말들로 구성하는 클러스터링 방법인 경로손실 기준 클러스터링 기법을 통하여 기존의 클러스터링 기법에 비하여 에너지 효율성을 높이는 네트워크 구조를 형성할 수 있는 클러스터링 방법 및 이를 수행하는 장치를 제공하고자 한다.
- [0010] 그러나, 이러한 본 발명의 목적은 상기의 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 클러스터 기반 네트워크 구성 방법은 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 클러스터 기반 네트워크 구성 방법에 있어서, 단말관리장치가 상기 하나 이상의 단말 간의 경로손실 값을 기준으로 상기 하나 이상의 단말 중 적어도 둘 이상의

단말을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 단계 및 상기 구성된 클러스터 별로, 대표단말을 선정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 이 때, 상기 적어도 하나의 클러스터 구성에 따른 상기 기지국 셀 내에 위치한 단말 전체의 에너지 효율 및 무선자원 효율 중 적어도 하나를 확인하는 단계, 상기 확인된 에너지 효율 또는 무선자원 효율을 그 이전에 확인한 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여 최대인지 판단하는 단계, 최대가 아니면, 상기 구성하는 단계부터 반복시키고, 최대인 경우, 클러스터 구성을 종료하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 구성하는 단계는 기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 나머지 단말 및 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말 중 단말 간의 경로손실 값이 최소인 한 쌍의 단말을 선택하는 단계, 상기 선택된 한 쌍의 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되는 경우, 상기 선택된 한 쌍의 단말 중, 상기 기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 단말을 상기 기 구성된 클러스터에 추가하는 단계 및 상기 선택된 한 쌍의 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되지 않는 경우, 상기 한 쌍의 단말을 포함하는 새로운 클러스터를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 구성하는 단계는 경로 손실 임계값을 설정하는 단계 및 상기 설정된 임계값 이하의 경로 손실 값을 가지는 하나 이상의 단말 쌍을 그룹핑하여 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 단말관리장치가 클러스터를 구성하는 단계 이전에, 상기 하나 이상의 단말 간의 경로손실 값을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 이 때, 상기 에너지 효율은 상기 기지국 셀 내에 위치한 단말 각각이 소모하는 전력의 합으로 계산될 수 있고, 상기 무선 자원 효율은 각 클러스터에 포함된 단말 간의 전송 속도 및 상기 각 클러스터의 대표단말과 상기 기지국 간의 전송속도의 합으로 계산될 수 있다.

[0015] 한편, 상기 클러스터 기반 네트워크 구성 방법은 이를 실행시키는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체로 제공될 수 있고, 이를 실행시키도록 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 제공 될 수 있다.

[0016] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 단말관리장치는 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 클러스터 기반 네트워크 구성을 위해, 상기 하나 이상의 단말들 간의 경로손실 값을 수집하여 저장하는 경로손실 값 수집모듈, 상기 저장된 경로손실 값을 기준으로, 상기 하나 이상의 단말 중 적어도 둘 이상의 단말을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 클러스터 구성 모듈 및 상기 클러스터 구성 모듈에서 구성된 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하는 대표단말 선정모듈을 포함할 수 있다.

[0017] 이 때, 상기 클러스터 구성 모듈은 상기 기지국 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 및 상기 하나 이상의 단말 전체의 무선자원 효율 중 적어도 하나를 이전 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여, 최대가 될 때까지 클러스터 구성 과정을 반복 수행할 수 있고, 상기 클러스터 구성 모듈은 기 구성된 클러스터에 포함되지 않은 나머지 단말 및 기 구성된 클러스터에 포함된 대표단말 중 단말 간의 경로손실 값이 최소인 한 쌍의 단말을 선택하고, 상기 선택된 단말에 상기 기 구성된 클러스터의 대표단말이 포함되는 경우, 상기 기 구성된 클러스터에 상기 선택된 단말을 추가하며, 상기 대표단말이 포함되지 않는 경우, 상기 한 쌍의 단말을 포함하는 새로운 클러스터를 생성하여 상기 적어도 하나의 클러스터를 구성할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 클러스터 구성 모듈은 경로 손실 임계값을 설정하고, 상기 설정된 임계값 이하의 경로 손실 값을 가지는 하나 이상의 단말 쌍을 그룹핑하여 상기 적어도 하나의 클러스터를 구성할 수 있고, 상기 경로손실 값 수집모듈은 상기 하나 이상의 단말들 간의 경로손실 값을 수신하여, 상기 기 저장된 경로손실 값을 업데이트 할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 기지국 셀 내에 위치하는 각 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 하나 이상의 클러스터를 구성하고, 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하여, 상기 대표단말을 통해 기지국과 단말들간의 데이터를 송수신함으로써, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율성과 데이터 전송효율을 높일 수 있다.

[0020] 특히, 본 발명에 따른 실시 예에서 설명하고 있는 점진적 클러스터링 기법과 경로손실 기준 클러스터링 기법을 통해 종래의 클러스터링 기법보다 더 높은 에너지 효율성을 가지는 클러스터링 기법을 소개하여, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율을 효과적으로 높일 수 있다.

[0021] 아울러, 상술한 효과 이외의 다양한 효과들이 후술될 본 발명의 실시 예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도1은 본 발명에 따른 통신 네트워크 클러스터링의 전체 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도2는 본 발명에 따른 통신 네트워크 클러스터링에 의한 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도3은 본 발명에 따른 단말관리장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도4는 본 발명의 실시 예에 따른 단말관리장치의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도5 내지 도7은 본 발명에 따른 일 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도8 내지 도10은 본 발명에 따른 다른 일 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 과제 해결 수단의 특징 및 이점을 보다 명확히 하기 위하여, 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 특징 실시 예를 참조하여 본 발명을 더 상세하게 설명한다.
- [0024] 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.
- [0025] 이하의 설명 및 도면에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위한 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0026] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하기 위해 사용하는 것으로, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 뿐, 상기 구성요소들을 한정하기 위해 사용되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0027] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본 명세서에서 기술되는 "포함 한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 또한, 명세서에 기재된 "부", "기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0029] 상술한 용어들 이외에, 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0030] 아울러, 본 발명의 범위 내의 실시 예들은 컴퓨터 실행가능 명령어 또는 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 데이터 구조를 가지거나 전달하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는, 범용 또는 특수 목적의 컴퓨터 시스템에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EPROM, CD-ROM 또는 기타 광 디스크 저장장치, 자기 디스크 저장장치 또는 기타 자기 저장장치, 또는 컴퓨터 실행가능 명령어, 컴퓨터 판독가능 명령어 또는 데이터 구조의 형태로 된 소정의 프로그램 코드 수단을 저장하거나 전달하는 데에 이용될 수 있고, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터 시스템에 의해 액세스 될

수 있는 임의의 기타 매체와 같은 물리적 저장 매체를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

- [0031] 아울러, 본 발명은 퍼스널 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 핸드헬드 장치, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서-기반 또는 프로그램 가능한 가전제품(programmable consumer electronics), 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 모바일 전화, PDA, 페이지(pager) 등을 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 시스템 구성을 가지는 네트워크 컴퓨팅 환경에서 실시될 수 있다. 본 발명은 또한 네트워크를 통해 유선 데이터 링크, 무선 데이터 링크, 또는 유선 및 무선 데이터 링크의 조합으로 링크된 로컬 및 원격 컴퓨터 시스템 모두가 태스크를 수행하는 분산형 시스템 환경에서 실행될 수 있다. 분산형 시스템 환경에서, 프로그램 모듈은 로컬 및 원격 메모리 저장 장치에 위치될 수 있다.
- [0032] 한편, 본 발명에 따른 통신 네트워크 클러스터링 방법은 셀룰러(Celluar) 네트워크를 기반으로 한 M2M(Machine to Machine)/MTC(Machine Type Communication) 데이터 통신을 위해 이용될 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따르면, 셀룰러 네트워크를 이용하여 대량의 M2M/MTC 단말을 효율적으로 지원할 수 있다.
- [0034] 다만, 본 발명에 따른 통신 네트워크 클러스터링 방법이 반드시 M2M/MTC 데이터 전송에 한정되어 적용될 수 있는 것은 아니며, 기지국과 상기 기지국 셀 내에 위치하는 다수의 단말 사이에 데이터 송수신이 요구되는 기술이라면, 어떠한 통신 네트워크 기술에도 적용 가능하다.
- [0035] 한편, 본 발명의 상세한 설명에서 대표단말은 클러스터 별로 단말관리장치에 의해 선정되어, 기지국과의 연결절차를 거쳐 대표단말과 연결된 부속단말들로부터 데이터를 수신하여 기지국으로 수신한 데이터를 전달하고, 기지국으로부터 수신한 데이터를 부속단말들에게 전송하는 역할을 하는 단말을 의미하며, 부속단말은 클러스터에 포함된 단말 중 대표단말이 아닌 나머지 단말을 의미한다.
- [0036] 즉, 대표단말은 기지국과 직접적으로 연결되어 기지국을 통해 외부 서버 또는 외부 단말과 데이터를 송수신하나, 부속단말은 대표단말과 연결되어 대표 단말을 통해 데이터를 송수신한다.
- [0037] 그러면 이제, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 네트워크 클러스터링 방법 및 이를 위한 장치에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0038] 도1은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 클러스터링 방법을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0039] 도1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 클러스터링 방법은 기지국(100), 하나 이상의 단말(200), 단말관리장치(300)를 포함하여 설명할 수 있다.
- [0040] 이러한 본 발명의 기지국(100)은 무선통신 서비스를 위해 네트워크와 단말기를 연결하는 무선 통신 설비이다. CDMA(Code Division Multiple Access), GSM(Global System for Mobile Communications), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access) 등의 이동통신 액세스 네트워크와 이동통신 단말기를 연결하는 기지국(100)이 대표적이다.
- [0041] 이 외에도 Wi-Fi, WiMAX, WAN 과 같은 무선 통신에서 기지국(100)이 사용된다.
- [0042] 특히, 본 발명에 따른 기지국(100)을 통해 상기 기지국(100)이 담당하는 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)들은 외부 단말(미도시) 혹은 외부 서버(미도시)와 각종 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 하나 이상의 단말(200)은 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 기술되는 단말(200)은 스마트 폰(smart phone), 태블릿 PC(Tablet PC), PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), MP3 Player 등의 이동 단말기는 물론, 스마트 TV(Smart TV), 데스크탑 컴퓨터 등과 같은 고정 단말기가 사용될 수도 있다.
- [0044] 또한, 본 발명의 단말(200)은 디지털 기기의 컨버전스(convergence) 추세에 따라 휴대 기기의 변형이 매우 다양하여 모두 열거할 수는 없으나, 상기 언급된 유닛들과 동등한 수준의 유닛이 본 발명에 따른 단말(200)로 사용될 수 있다.
- [0045] 본 발명에서 하나 이상의 단말(200)은 기지국(100)을 통해 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0046] 기지국(100) 셀 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)이 기지국(100)을 통해 데이터를 송수신하기 위해서는 단말(200)이 시그널링 메시지를 기지국(100)과 교환하는 절차를 거쳐야 하는데, 이러한 절차에 대하여 간단히 살펴보면, 유희상태(Idle State)에 있는 단말(200)이 네트워크로 데이터를 전송하기에 앞서, 해당 단말(200)은 랜

랜덤액세스(Random Access) 과정을 통해 네트워크로의 상향링크 동기화 및 시그널링(Signaling) 채널 설정을 진행한다.

- [0047] 상기와 같은 랜덤액세스 절차는 단말(200)이 랜덤액세스 자원을 확인한 후 하나의 랜덤액세스 프리앰블(Preamble)을 선택하여 기지국(100)으로 전송하는 과정, 기지국(100)으로부터 RAR(Random Access Response)를 수신하면, RAR에 포함되어 있는 상향링크 자원할당 정보를 반영하여, RRC Connection Request 메시지를 전송하는 과정, 상기 RRC Connection Request 메시지에 대응하는 RRC Connection Setup 메시지를 기지국(100)으로부터 수신하면, RRC Connection Setup Complete 메시지를 전송하는 과정 등이 포함될 수 있다.
- [0048] 이후, 기지국(100)은 MME(Mobility Management Entity)로부터 전달된 암호화 알고리즘을 단말(200)에게 전달하기 위해 Security Mode Command 메시지를 전송하고, 단말(200)은 암호화 동작 설정이 완료되면 Security Mode Complete 메시지를 통해 응답하게 되고, 단말(200)과 기지국(100) 사이에서 데이터 전송통로인 DRB(Data Radio Bearer)를 구성하기 위해 기지국(100)이 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 통해 DRB 설정정보를 단말(200)에 전송하고, 단말(200)이 이 메시지에 따라 DRB 설정을 완료하면, RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지로 응답하여, 단말(200)과 외부단말(미도시) 혹은 외부 서버(미도시)로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0049] 이후, 단말(200)은 상향링크를 통해 데이터를 UDP/IP 패킷의 형태로 DRB를 통해 전송하는데, 이렇게 DRB를 통해 전송하는 UDP/IP 패킷은 소량이고, 상기 소량의 데이터를 전송한 후, 추가로 전송할 데이터가 없다면, 해당 단말과 네트워크 사이의 시그널링 및 데이터 전송로는 해제되게 된다.
- [0050] 따라서, 단말(200)이 소량의 패킷을 전송하게 되는 경우, 상기 패킷의 데이터량 보다 상기 패킷을 전송하기 위하여 기지국(100)에 전달하고, 기지국(100)으로부터 전달받는 데이터 양이 크기 때문에 단말(200)의 데이터 송수신이 비효율적인 문제점이 있었으며, 기지국(100) 셀 내의 단말(200)의 수가 일정 이상인 경우에는 다수의 단말(200)과 기지국(100)간의 데이터 송수신을 위한 무선자원 관리 측면에서도 어려움이 있었다.
- [0051] 따라서, 본 발명은 다수의 단말(200)을 단말(200)들간의 경로손실값을 기준으로 클러스터링하여, 각 클러스터 별로 대표 단말을 선정하고, 상기 선정된 대표단말을 통해서 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(200)들이 송수신하고자 하는 데이터를 송수신하여, 복잡한 연결절차를 대표단말과 기지국(100) 사이에서만 이루어지면 되게 하여, 단말 전체의 에너지 효율을 높이고, 무선자원 관리의 효율성을 높일 수 있게 한다.
- [0052] 상기의 단말(200)들 간의 경로손실값을 기준으로 클러스터링을 하고, 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하는 역할은 단말관리장치(300)가 하게 된다.
- [0053] 즉, 본 발명의 단말관리장치(300)는 단말관리장치(300)에 저장된 기지국 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말(200)들 간의 경로 손실값을 기준으로 클러스터를 구성하고, 각 클러스터 별 대표단말을 선정하여, 부속단말이 외부 단말 또는 외부서버로 송신하려고 하거나, 외부 단말 또는 외부 서버가 부속단말에 송신하려고 하는 데이터를 상기 대표단말이 기지국(100)을 통해 송수신한다.
- [0054] 물론, 대표단말은 대표단말 자신이 송수신하려는 데이터도 기지국(100)을 통해 외부 단말 또는 외부 서버와 송수신할 수 있다.
- [0055] 여기서, 단말관리장치(300)는 기지국(100)과 분리되어 별도의 장치로서 설치될 수 있으나, 기지국(100)의 디지털 신호 처리부(DU: Digital Unit) 내에 포함되어 설치될 수 있다.
- [0056] 기지국(100)의 디지털 신호 처리부 내에 포함되어 있는 경우, 단말 관리 장치(300)는 칩(Chip) 형태와 같이 하드웨어적으로 구현될 수 있고, 프로그램으로 코딩되어 소프트웨어 형태로 구현될 수도 있다.
- [0057] 여기서, 단말관리장치(300)가 포함될 수 있는 디지털 신호 처리부는 eNodeB의 디지털 신호를 처리하는 부분으로서, 무선 신호를 암호화, 복호화하는 채널 카드로 구성되며, DU 집중 센터로 운영된다.
- [0058] 이러한 디지털 신호 처리부는 무선신호 처리부와 달리 서비스 영역에 설치되는 것이 아니라 주로 통신국사에 집중화되어 설치되는 서버로서, 가상화된 기지국이다.
- [0059] 그리고 디지털 신호 처리부는 각 셀 내에 위치한 각 기지국의 무선신호 처리부들과 신호를 송수신한다.
- [0060] 이제, 도2를 참조하여, 단말관리장치(300)가 기지국(100) 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)을 클러스터링하여, 대표단말을 통해 데이터를 송수신하는 방법을 살펴본다.

- [0061] 200a는 각 클러스터 별 대표단말을 나타내고, 200b는 각 클러스터에 속하여 대표단말(200a)을 통해 데이터를 송수신하는 부속단말을 의미한다.
- [0062] 여기서, 대표단말(200a)과 부속단말(200b)은 LTE(Long Term Evolution), LTE-A(Long Term Evolution - Advanced) 등의 무선 통신 기술로 데이터를 송수신할 수 있고, 블루투스(Bluetooth), NFC(Near Field Communication), RFID(Radio Frequency Identification), Wi-Fi, ANT, UWB(Ultra WideBand) 등과 같은 PAN(Personal Area Network) 방식의 근거리 무선통신 기술을 이용하여 데이터를 송수신할 수도 있다.
- [0063] 도2는 단말(200) 들간의 경로손실값을 기준으로 기지국(100) 셀 내에 위치하는 단말(200)을 3개의 클러스터로 구성하여, 각 클러스터 별로 선정된 대표단말(200a)을 통해 기지국(100)과 데이터를 송수신하는 모습을 보여준다.
- [0064] 이렇게 대표단말(200a)을 통해 기지국(100)과 데이터를 송수신함으로써, 기지국(100)과 단말(200)을 연결하기 위한 절차를 각 클러스터의 대표단말(200a)과 기지국(100) 사이에서만 이루어지게 하여, 전체적으로 데이터 송수신을 위한 연결 절차를 간소화 시키고, 연결 절차를 진행하기 위해 소모되는 전체 에너지 양을 줄일 수 있다.
- [0065] 즉, 대표단말(200a)은 상기 대표단말(200a)이 속한 클러스터 내에서 유일하게 기지국과 통신하는 단말(200)이 되며, 부속단말(200b)들은 자신이 속한 클러스터의 대표단말(200a)로 패킷을 전달하고, 대표단말(200a)이 부속단말(200b)의 데이터와 자신의 데이터를 취합하여 기지국(100)으로 전송함으로써, 데이터 전송의 효율성과, 다수의 단말(200)이 접속하여 발생하는 랜덤액세스 과부하 문제, 멀리 떨어진 기지국에 데이터를 송신하여 발생하는 에너지 소모 문제를 해소할 수 있다.
- [0066] 이하, 단말관리장치(300)의 구성 및 상기 단말관리장치(300)가 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(200)들을 클러스터링 하는 방법에 대하여 살펴보도록 한다.
- [0067] 도3은 단말관리장치(300)의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도4는 단말관리장치(300)의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0068] 도3을 참조하면, 단말관리장치(300)는 경로손실값 수집 모듈(310), 클러스터 구성 모듈(330), 대표단말 선정모듈(350)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0069] 경로 손실 값 수집 모듈(310)은 기지국 셀 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)들 간의 경로 손실 값을 수집하여 저장하는 장치이다.
- [0070] 기지국 셀 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)들이 고정되어 있는 경우, 경로 손실 값을 한번 수집하여, 저장하고, 상기 저장된 경로 손실 값을 기준으로 클러스터 구성 모듈(330)이 클러스터를 구성하게 된다.
- [0071] 만약, 기지국 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말(200)이 이동하거나, 외부 요인에 의하여 단말(200)들 사이에 경로손실 값이 달라질 수 있는데, 이러한 경우, 경로손실 값 수집 모듈(310)은 주기적 또는 비주기적으로 단말(200)들 간의 경로 손실 값을 수신하여, 기 저장된 경로손실 값을 업데이트 한다.
- [0072] 이 때, 하나 이상의 클러스터가 구성되고, 각 클러스터의 대표단말(200a)이 선정되었다면, 상기 업데이트 되는 경로손실값은 각 클러스터의 대표단말(200a)로부터 수신하게 될 것이다.
- [0073] 즉, 대표단말(200a)이 주기적 또는 비주기적으로 기지국(100) 셀 내에 위치한 전체 단말들 간의 경로손실 값을 측정하여, 수집하고, 기지국(100)을 통해 단말관리장치(300)로 상기 수집한 경로손실 값을 전송하여, 단말관리장치(300)의 경로손실 값 수집모듈(310)에 보고하고, 경로손실 값 수집모듈(310)은 보고 받은 경로손실 값을 기준으로, 기 저장된 경로손실 값을 업데이트 하는 것이다.
- [0074] 클러스터 구성 모듈(330)은 단말(200)들 간의 경로 손실값을 기준으로 하나 이상의 단말(200)을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 장치이다.
- [0075] 경로손실값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하는 본 발명에 따른 실시 예는 크게 2가지가 있으며, 상기의 2가지 실시 예는 도5 내지 도10을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0076] 한편, 경로 손실값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성한 클러스터 구성 모듈(330)은 기지국(100) 셀 내에 위치한 전체 단말(200)의 에너지 효율이 가장 좋게 하기 위하여, 상기 클러스터 구성 과정을 반복 수행할 수 있는데, 클러스터 구성 모듈(330)이 클러스터를 구성한 후, 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 및 상기 하나 이상의 단말 전체의 무선자원 효율 중 적어도 하나를 측정한 후, 저장한다.

- [0077] 그리고 다시 한번 경로손실값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하여, 상기 저장된 에너지 효율 또는 상기 무선자원 효율과 현재 구성된 클러스터의 단말 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여, 현재 구성된 클러스터의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 저장된 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 높으면, 현재 구성된 클러스터의 에너지 효율 또는 무선자원 효율을 저장하고, 다시 한번 경로손실값을 기준으로 클러스터를 구성한다.
- [0078] 이러한 과정을 반복 수행하여, 현재 구성된 클러스터에서 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 저장된 에너지 효율 또는 무선자원 효율, 즉, 이전에 구성된 클러스터에서 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 작으면, 이전에 구성된 클러스터로 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말(200)을 클러스터링 하고, 클러스터 구성을 종료한다.
- [0079] 즉, 클러스터 구성모듈(330)은 기지국 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말(200) 전체의 에너지 효율 및 하나 이상의 단말(200) 전체의 무선자원 효율 중 적어도 하나가 최대가 될 때까지 클러스터 구성과정을 반복 수행할 수 있다.
- [0080] 여기서 상기 '에너지 효율'과 '무선 자원 효율'은 목적에 따라 다양한 파라미터로 설정될 수 있으며, 하나의 예시로는 '에너지 효율'은 각 단말에서 소모하는 전력의 합을 예로 들 수 있고, '무선 자원 효율'은 클러스터 내 외부에 형성된 각 무선링크의 전송속도 합, 즉, 클러스터 내부에 포함된 단말 간의 전송 속도와 클러스터의 대표단말과 기지국 간의 전송속도의 합을 예로 들 수 있다. 대표단말 선정모듈(350)은 구성된 하나 이상의 클러스터의 각 클러스터 별, 대표단말(200a)을 선정하는 장치이다.
- [0081] 대표단말 선정모듈(350)이 각 클러스터 별, 대표단말(200a)을 선정하는 기준은 각 클러스터에 속해 있는 각 단말(200)이 대표단말(200a)이 되었을 경우 클러스터에 속하는 모든 단말과 통신이 가능하다는 전제하에, 각 클러스터의 에너지 효율, 전체 클러스터의 무선자원 효율, 각 클러스터에 속해 있는 단말(200) 들의 잔여 배터리 용량, 기지국(100)과 각 단말(200) 간의 경로 손실 값 및 각 클러스터에 속해 있는 각 단말(200)이 대표단말이 되었을 경우, 각 클러스터에 속한 단말(200)들의 전력소모량 중 적어도 하나를 고려하여 선정할 수 있다.
- [0082] 즉, 대표단말 선택 시, 각 클러스터 또는 전체 네트워크의 전반적인 성능, 에너지, 기능 등을 고려하여 대표단말을 선정할 수 있다.
- [0083] 또한, 대표단말 선정모듈(350)은 대표단말(200a)이 선택되어 데이터 전송 중에도 대표단말의 에너지 잔량을 감시하여, 대표단말의 에너지 잔량이 임계 값 이하로 내려간 경우, 대표 단말을 동적으로 다시 선정할 수도 있다.
- [0084] 또한, 상기에 예시된 방법 이외에도 단말(200) 전체의 에너지를 높일 수 있는 선정 방법이라면, 어떠한 방법으로든지 대표단말(200a)을 선정하는 기준이 될 수 있다.
- [0085] 한편, 클러스터 구성 모듈(330)이 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인 클러스터 구성을 찾기 위하여, 상기 클러스터 구성 과정을 반복 수행하면, 대표단말 선정모듈(350)은 상기 클러스터 구성 모듈(330)이 클러스터 구성과정을 반복 수행할 때마다, 상기의 대표단말(200a) 선정 기준을 통해 대표단말을 선정한다.
- [0086] 즉, 클러스터 구성 모듈(330)이 한번 클러스터를 구성할 때마다, 상기 구성된 클러스터를 기준으로 전체 단말(200)의 에너지 효율을 최대로 할 수 있는대표 단말(200a)을 지속하여 선정하는 것이다.
- [0087] 상술한 바와 같이 구성된 단말관리장치(300)에 의해 수행되는 본 발명에 따른 클러스터 기반의 네트워크 구성 방법을 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0088] 도4를 참조하면, 단말관리장치(300)는 기지국(100) 셀 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200)들 간의 경로 손실 값을 기준으로 하나 이상의 단말(200)을 포함하는 적어도 하나의 클러스터를 구성한다(S101).
- [0089] 상기의 구성된 클러스터를 기준으로 각 클러스터 별, 대표단말(200a)을 선정하게 되는데, 이 때, 대표단말(200a)을 선정하는 기준은 상술한 것과 같이 각 클러스터에 속해 있는 각 단말(200)이 대표단말(200a)이 되었을 경우 클러스터에 속하는 모든 단말과 통신이 가능하다는 전제하에, 각 클러스터의 에너지 효율, 전체 클러스터의 무선자원 효율, 각 클러스터에 속해 있는 단말(200) 들의 잔여 배터리 용량 및 기지국(100)과 각 단말(200) 간의 경로 손실 값 등이 될 수 있다(S103).
- [0090] 이렇게 한번의 클러스터가 구성되면, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 하나 이상의 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하고, 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대가 아니라면, 다시 S101 단계로 돌아가며, 최대인 경우에는 다음 단계로 진행하게 된다(S105).

- [0091] 상기 S105 단계에서 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하는 방법은 이전에 구성된 클러스터에서의 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 현재 구성된 클러스터에서의 단말(200) 전체의 에너지효율 또는 무선자원 효율이 큰지를 비교하여, 현재 구성된 클러스터에서의 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 작으면, 이전에 구성된 클러스터의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인 것으로 판단한다.
- [0092] 즉, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 단말(200) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하기 위하여, S101과정이 적어도 2번은 수행되어야 할 것이다.
- [0093] 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인 것으로 판단되면, 단말관리 장치(300)는 현재 각 클러스터 별로 선정된 대표단말(200a)이 적절한 대표단말인지를 판단하고(S107), 적절한 대표단말(200a)이 아니라고 판단된 경우에는 S103과정으로 돌아가 대표단말(200a)을 다시 선정하게 된다.
- [0094] 이 때, 대표 단말(200a)의 선정이 바뀌면서, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 전체 단말(200)의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 바뀌어 최대가 아니게 될 수 있는데, 그러면 S105 과정에서 S101 과정으로 돌아가, 다시 클러스터를 구성하게 된다.
- [0095] S107 과정을 거쳐, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 단말(200)전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대이면, 적절한 대표단말(200a)이 선정되었다면, 선정된 하나 이상의 대표단말(200a)을 통해 부속단말(200b)들은 데이터를 기지국(100), 외부 단말 또는 외부 서버와 데이터를 송수신하게 된다(S109).
- [0096] S109 과정을 거쳐 데이터 전송 중에도 선정된 대표단말(200a)의 에너지 잔량을 주기적으로 감시하여, 대표단말의 에너지 잔량이 임계 값 이하로 내려간 경우, S109 과정에서 S103 단계로 돌아가 대표단말을 다시 선정하게 된다(S110).
- [0097] 이 때, 대표 단말(200a)의 선정이 바뀌면서, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 전체 단말(200)의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 바뀌어 최대가 아니게 될 수 있는데, 그러면 S105 과정에서 S101 과정으로 돌아가, 다시 클러스터를 구성하게 된다.
- [0098] 이상, 단말관리장치(300)의 구성 및 상기 단말관리장치(300)가 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(200)들을 클러스터링 하는 방법에 대하여 살펴보았다.
- [0099] 상술한 클러스터 기반의 네트워크 구성 방법에 있어서, 클러스터 구성은 두 가지 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0100] 즉, 도4의 S101 과정은 이제부터 설명할 구체적인 실시 예에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0101] 이하, 단말관리장치(300)가 클러스터를 구성하는 2가지 방법에 관한 실시 예에 대해서 살펴보도록 한다.
- [0102] 도5 내지 도6은 단말관리장치(300)가 클러스터를 구성하는 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0103] 제1 실시 예는 편의상, '점진적 클러스터링 기법'이라고 명명한다.
- [0104] 도5 내지 도6을 함께 보면서, 상기 점진적 클러스터링 기법에 대하여 살펴본다.
- [0105] 우선, 도5(a)에 도시된 바와 같이, 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말(201~208) 중 가장 경로손실 값이 작은 한 쌍의 단말(207, 208)을 선택하여, 클러스터(501)를 구성한다(S201).
- [0106] 그리고, 구성된 클러스터(501)에서 단말(208)을 대표단말로 선정한다(S203). 이 때, 대표단말의 선정 기준은 상술한 것과 같이 각 클러스터에 속해 있는 각 단말(200)이 대표단말(200a)이 되었을 경우 클러스터에 속하는 모든 단말과 통신이 가능하다는 전제하에, 각 클러스터의 에너지 효율, 전체 클러스터의 무선자원 효율, 각 클러스터에 속해 있는 단말(201~208)들의 잔여 배터리 용량 및 기지국(100)과 각 단말(201~208) 간의 경로 손실 값 등을 기준으로 선정할 수 있다.
- [0107] 이어서, 도5(b)에 도시된 바와 같이, 상기 구성된 클러스터(501)의 부속단말(207)을 제외한 전체 단말 중에서 경로손실 값이 가장 작은 단말 쌍을 선택한다(S205).
- [0108] 즉, 기 구성된 클러스터(501)에 포함되지 않은 나머지 단말(201~206) 및 상기 구성된 클러스터(501)의 대표단말(208) 중 단말 간의 경로 손실 값이 최소인 한 쌍의 단말(206, 208)을 선택한다.
- [0109] 그리고, 상기 선택된 단말 쌍(206, 208)에 기 구성된 클러스터(501)의 대표단말인 208단말이 포함되는지를 확인한다(S207).

- [0110] 여기서, 선택된 단말 쌍(206, 208)에 클러스터(501)의 대표단말(208)이 포함되므로, S209 과정으로 가서, 기존 클러스터(501)에 포함되지 않은 선택된 단말(206)을 기존 클러스터(501)에 추가한다.
- [0111] 다시 말하면, 이제, 클러스터(501)는 세 단말(206~208)을 포함하여 구성된다.
- [0112] 그리고 S213 단계로 가서, 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하는데, 현재는 클러스터 구성과정을 한번 거쳐 최대인지를 판단할 비교 대상이 없으므로, S203과정으로 다시 돌아가, 대표 단말을 재선정하게 된다.
- [0113] 이제, 도5(c)를 참조하면, 클러스터(501)에 포함된 단말(206~208) 중 상술한 대표단말 선정 기준에 의하여 대표 단말(206)을 선정하고, S205 과정으로 가서, 기 구성된 클러스터(501)의 부속단말(207, 208)을 제외하고, 경로 손실값이 가장 작은 단말 쌍(201, 202)을 선택한다.
- [0114] 이후, 상기 선택된 단말 쌍(201, 202)에 클러스터(501)의 대표단말(206)이 포함되지 않으므로, S211 과정으로 가서, 두 단말(201, 202)이 새로운 클러스터(502)를 구성하게 된다.
- [0115] 그리고, 다시 S213 과정으로 진행하여, 현재 구성된 클러스터를 기준으로 기지국(100) 셀 내에 위치한 전체 단말의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하는데, 현재의 실시 예에서는 하나의 클러스터(501)만이 구성될 때와 두 개의 클러스터(501, 502)가 구성되어 있을 때의 에너지 효율 또는 무선자원 효율을 비교하게 된다.
- [0116] 두 개의 클러스터(501, 502)가 구성되어 있을 때의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 하나의 클러스터(501)만 구성되어 있을 때보다 크다고 가정하면, 아직 기지국(100) 내에 위치하는 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인 것이 아니라고 판단하고, 다시 S203 과정으로 돌아가 대표단말을 선정하게 된다.
- [0117] 기 구성된 클러스터(501)의 구성변화는 없으므로, 배터리 소모가 일어나지 않은 이상, 대표단말(206)을 유지할 것이고, 새롭게 구성된 클러스터(502)에서는 단말(201)이 새롭게 구성된 클러스터(502)의 대표단말로 선정된 것으로 가정한다.
- [0118] 이제, 도5(d)를 참조하면, S205과정으로 가서 상기 구성된 클러스터(501, 502)의 부속단말(202, 207, 208)을 제외하고, 즉, 기 구성된 클러스터(501, 502)에 포함되지 않은 나머지 단말(203~205) 및 상기 기 구성된 클러스터(501, 502)의 대표단말(201, 206) 중 단말간의 경로손실 값이 최소인 한 쌍의 단말(204, 206)을 선택한다.
- [0119] 그리고 S207 과정에서 선택된 단말(204, 206) 중 하나의 단말(206)이 클러스터(501)의 대표단말 이므로, S209 과정으로 진행하여, 기존 클러스터(501)에 포함되지 않은 선택된 단말(204)을 기존 클러스터(501)에 추가하고, S213 과정에서 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 바로 이전에 구성된 클러스터의 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 비교하여 판단한다.
- [0120] 이전에 구성된 클러스터에 의한 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 현재 구성된 클러스터에 의한 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 작다면, 다시 S203 과정으로 돌아가 클러스터 구성과정을 반복하고, 만약, 현재 구성된 클러스터에 의한 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 이전에 구성된 클러스터에 의한 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 작다면, 이전에 구성된 클러스터의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인 것으로 보고, 이전에 구성된 클러스터로 회귀하면서, 클러스터 구성을 종료하고, 도4의 S103 과정으로 가서 이후 단계를 진행하게 된다.
- [0121] 하지만 도4의 S103 과정에 의해 각 클러스터 별 대표단말이 다시 한번 선정되게 되고 이로 인하여 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 바뀐다면, 도4의 S105 과정에 의해 다시 도6의 S203 과정으로 돌아와서, 상기과 같은 클러스터 구성 과정을 다시 반복할 수 있다.
- [0122] 도7은 상기의 제1 실시 예, 즉, 점진적 클러스터링 기법에 의하여 클러스터 구성을 반복 수행한 경우의 에너지 효율의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0123] 도7을 보면, 상술한 제1 실시 예를 32번 반복 실시한 경우, 에너지 소비량이 가장 적은 것을 볼 수 있고, 이는 제1 실시 예를 32번 반복 실시한 경우, 기지국(100) 셀 내에 위치한 하나 이상의 단말 전체의 에너지 효율이 최대가 된다는 것을 의미한다.
- [0124] 그러므로, 도7과 같은 결과를 나타내기 위하여, 제1 실시 예를 32번 반복 실시한 결과 구성된 클러스터 구조를 최종 클러스터 구조로 정하고, 클러스터 구성을 종료할 것이다.

- [0125] 다음으로, 도8 내지 도9를 참조하여, 단말관리장치(300)가 클러스터를 구성하는 제 2 실시 예에 대해서 살펴보도록 한다.
- [0126] 제2 실시 예는 편의상, '경로손실 기준 클러스터링 기법'으로 명명한다.
- [0127] 우선, 단말관리장치(300)는 경로손실 임계값을 설정한다(S301).
- [0128] 여기에서는 우선, 70dB를 경로손실 임계값으로 설정한 것으로 가정한다.
- [0129] 그럼, 설정된 임계값인 70dB를 기반으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하는데(S303), 즉, 단말간의 경로손실값이 70dB 이하인 단말들을 하나의 클러스터로 구성한다.
- [0130] 도8(a)를 보면, 단말(201, 202)이 첫번째 클러스터(504)를, 단말(205, 206)이 두번째 클러스터(505)를 단말(207, 208)이 세번째 클러스터(503)를 구성하였다.
- [0131] 이는, 단말(201, 202)간의 경로손실 값, 단말(205, 206)간의 경로손실 값, 단말(207, 208)간의 경로손실 값이 모두 70dB 이하인 것을 의미한다.
- [0132] 그리고 클러스터(503, 504, 505) 별 대표 단말을 상술한 대표단말 선정 기준에 따라, 선정하게 된다(S305).
- [0133] 도8(a)에서는 단말(207, 201, 205)이 각각 클러스터(503, 504, 505)의 대표단말로 선정되었다.
- [0134] 그리고 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(201~208) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단하게 되는데, 현재 한번 클러스터 구성 과정을 거쳤으므로, 비교 대상이 없어, S301 과정으로 돌아가게 된다.
- [0135] 이제, 도8(b)와 도9를 보면, S301 과정으로 돌아와, 경로손실 임계값을 75dB로 높인다.
- [0136] 그러면, 높아진 임계값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하게 되는데(S303), 이러한 임계값의 변경에 의하여, 클러스터(505)에 단말(204)이 추가되게 된다.
- [0137] 즉, 세 개의 단말(204, 205, 206)이 클러스터(505)에 속하게 된 것이다.
- [0138] 이 때, 단말(204)과 단말(205), 단말(205)과 단말(206), 단말(206)과 단말(204)간의 경로 손실 값이 모두 75dB 이하여야 한다.
- [0139] 단말(204, 205)간의 경로 손실 값과 단말(205, 206)간의 경로 손실값이 75dB 이하이더라도, 단말(204, 206)간의 경로 손실값이 75dB 이상이라면, 도8(b)의 클러스터(505)는 구성할 수 없게 된다.
- [0140] 또한, 만약, 단말(203~206) 상호 간의 경로 손실 값이 75dB 이하이고, 단말(203, 207, 208) 상호 간의 경로손실 값이 75dB 이하라면, 단말(203~206), 단말(203, 207, 208)로 구성된 2개의 클러스터를 구성할 수 있지만, 단말(206) 혹은 단말(205)과 단말(208) 간의 경로 손실이 75dB 보다 크다면, 좀 더 큰 클러스터를 구성하는 단말(203~206)을 우선적으로 선택하여 클러스터를 구성할 수 있다.
- [0141] 즉, 이러한 경우, 단말(203~206)이 하나의 클러스터가 되고, 단말(203)을 제외한 단말(207, 208)이 하나의 클러스터가 된다.
- [0142] 다시 도8(b)의 클러스터 구성 상황으로 돌아가, 클러스터(505)를 구성하는 단말이 단말(204~206)로 변경되었으므로, 클러스터(505)의 대표단말을 다시 선정하고(S305), 상술한 기준에 의하여 단말(204)이 대표 단말로 선정되었다고 가정한다.
- [0143] 그러면 도8(a)의 클러스터 구성에 의한 기지국(100) 내에 위치하는 하나 이상의 단말(201~208) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율과 도8(b)의 클러스터 구성에 의한 기지국(100) 내에 위치하는 하나 이상의 단말(201~208) 전체의 에너지 효율 또는 무선자원 효율을 비교하여, 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 최대인지를 판단한다.
- [0144] 즉, 도8(b)의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 도8(a)의 에너지 효율 또는 무선자원 효율보다 크다면, 다시 S301 단계로 가서 경로손실 임계값을 높이고(가령, 80dB), 이후 단계를 반복할 것이며, 도8(b)의 에너지 효율 또는 무선자원 효율이 작다면, 도8(a)의 클러스터 구조로 회귀하고, 클러스터 구성을 종료하며, 도4의 S103과정으로 돌아갈 것이다.
- [0145] 도10은 상기의 제2 실시 예, 즉, 경로손실 기준 클러스터링 기법에 의하여 클러스터 구성을 반복 수행한 경우의 에너지 효율의 변화를 나타낸 그래프이다.

- [0146] 도10을 보면, 경로손실 임계값을 70dB 부터 5dB씩 순차적으로 높였을 때, 기지국(100) 셀 내에 위치하는 단말(201~208) 전체의 에너지 소비량이 지속하여 줄어들다가 경로손실 임계값이 100dB를 넘어가는 순간, 전체 에너지 소비량이 늘어나는 모습을 보여준다.
- [0147] 따라서, 도10의 예시에 따르면, 단말관리장치(300)는 경로 손실 임계값을 70dB부터 시작하여 5dB씩 순차적으로 높이다가 에너지 효율이 최대가 되는 100dB의 경로손실 임계값을 기준으로 하여 구성된 클러스터에서, 클러스터 구성을 종료한다.
- [0148] 이상, 단말관리장치(300)가 클러스터를 구성하는 2가지 방법에 관한 실시 예에 대해서 살펴보았다.
- [0149] 한편, 앞서 설명한 본 명세서에서는 단말관리장치(300)가 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(200)들 간의 경로손실 값을 기반으로 클러스터를 구성하는 방법 위주로 설명되었지만, 상기 클러스터 기반 네트워크 구성 방법은 기지국(100) 셀 내에 위치한 단말(200)이 주변 단말(200)들과의 정보교환을 통해 서로 간의 경로손실 값을 수집하고, 이를 기반으로 단말(200)들이 단말관리장치(300)를 통하지 않고 자체적으로 클러스터를 구성할 수도 있다.
- [0150] 즉, 상기에 설명한 클러스터 기반 네트워크 구성 방법의 2가지 실시 예는 단말관리장치(300)뿐만 아니라, 기지국(100) 셀 내에 위치한 각 단말(200)에 적용되어 구현될 수 있는 것이다.
- [0151] 이러한 경우, 자체적으로 클러스터를 구성한 단말(200)들은 자체적으로 상술한 기준에 의하여 대표단말을 선정하고, 선정된 대표단말이 클러스터의 구성, 즉, 각 클러스터에 포함된 단말(200) 및 선정된 대표단말에 대하여 기지국(100)을 통해 단말관리장치(300)에 보고함으로써, 클러스터 기반 네트워크를 구성할 수 있다.
- [0152] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.
- [0153] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시형태의 다양한 시스템 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 시스템들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.
- [0154] 본 명세서에서 설명한 주제의 특정한 실시형태를 설명하였다. 기타의 실시형태들은 이하의 청구항의 범위 내에 속한다. 예컨대, 청구항에서 인용된 동작들은 상이한 순서로 수행되면서도 여전히 바람직한 결과를 성취할 수 있다. 일 예로서, 첨부도면에 도시한 프로세스는 바람직한 결과를 얻기 위하여 반드시 그 특정한 도시된 순서나 순차적인 순서를 요구하지 않는다. 특정한 구현 예에서, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다.
- [0155] 본 기술한 설명은 본 발명의 최상의 모드를 제시하고 있으며, 본 발명을 설명하기 위하여, 그리고 통상의 기술자가 본 발명을 제작 및 이용할 수 있도록 하기 위한 예를 제공하고 있다. 이렇게 작성된 명세서는 그 제시된 구체적인 용어에 본 발명을 제한하는 것이 아니다. 따라서, 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 통상의 기술자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다.
- [0156] 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위에 의해 정하여져야 한다.

산업상 이용가능성

- [0157] 본 발명은 클러스터 기반 네트워크 구조 형성 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 하나 이상의 단말과 상기 기지국 사이의 데이터 송수신을 효율적으로 수행하기 위하여, 기지국 셀(Cell) 내에 위치하는 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 적어도 하나의 클러스터를 구성하고,

클러스터 별 대표 단말을 선정하여, 상기 선정된 대표 단말을 통해 전체 단말이 기지국과 데이터를 송수신하는 네트워크 구조를 형성하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

[0158] 본 발명에 따르면, 기지국 셀 내에 위치하는 각 단말들 간의 경로손실 값을 기준으로 하나 이상의 클러스터를 구성하고, 각 클러스터 별로 대표단말을 선정하여, 상기 대표단말을 통해 기지국과 단말들간의 데이터를 송수신함으로써, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율성을 높일 수 있다.

[0159] 특히, 본 발명에 따른 실시 예에서 설명하고 있는 점진적 클러스터링 기법과 경로손실 기준 클러스터링 기법을 통해 종래의 클러스터링 기법보다 더 높은 에너지 효율성을 가지는 클러스터링 기법을 소개하여, 기지국 셀 내에 위치하는 전체 단말의 에너지 효율을 효과적으로 높일 수 있다.

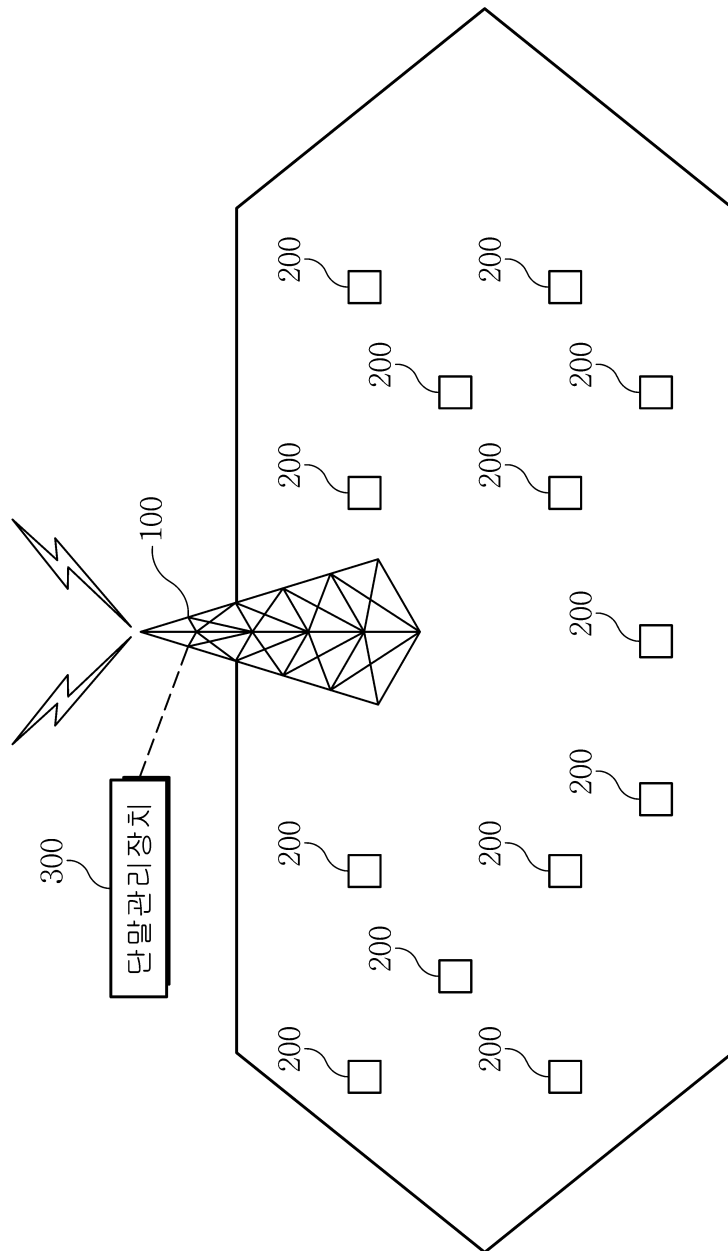
[0160] 따라서 본 발명은 상기의 통신 네트워크 클러스터링 방법을 통해 사물인터넷(M2M/MTC) 산업 발전에 이바지할 수 있으며, 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있다.

부호의 설명

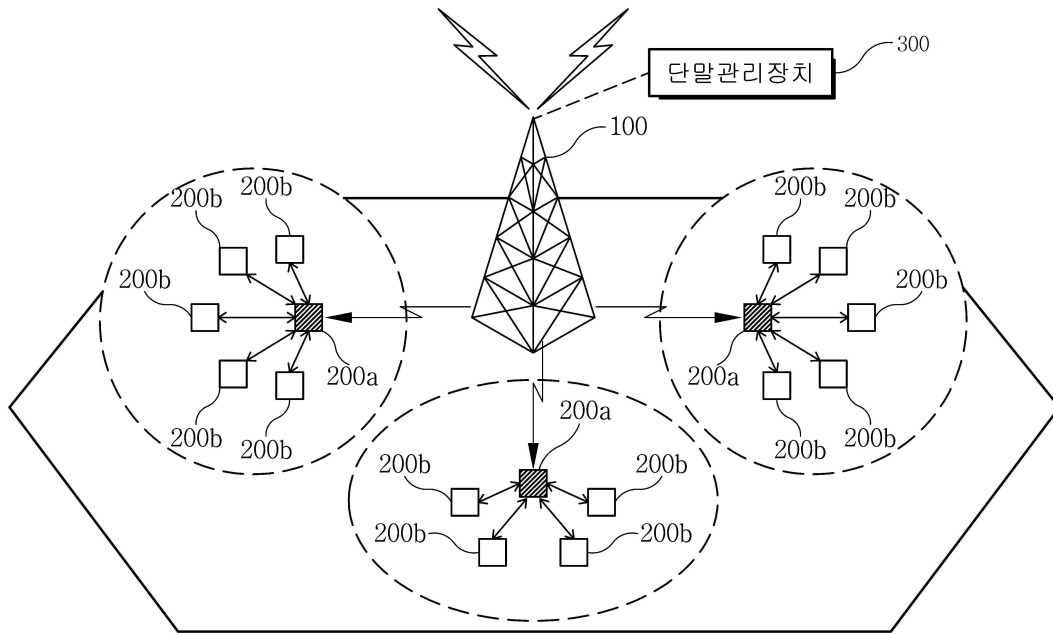
[0161] 100: 기지국 200: 단말 300: 단말관리장치

도면

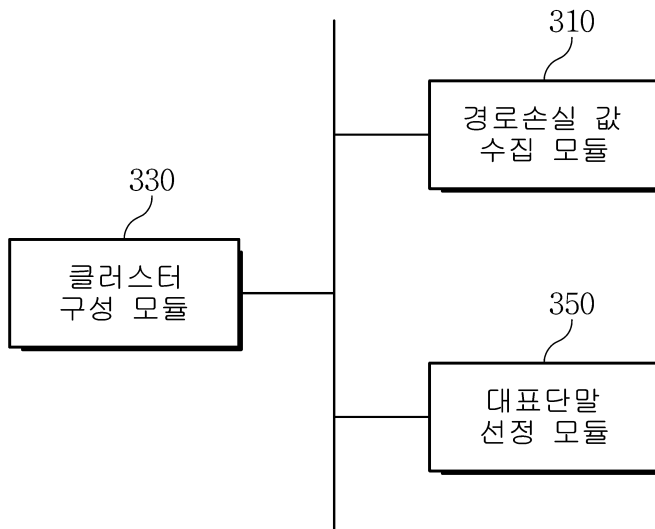
도면1



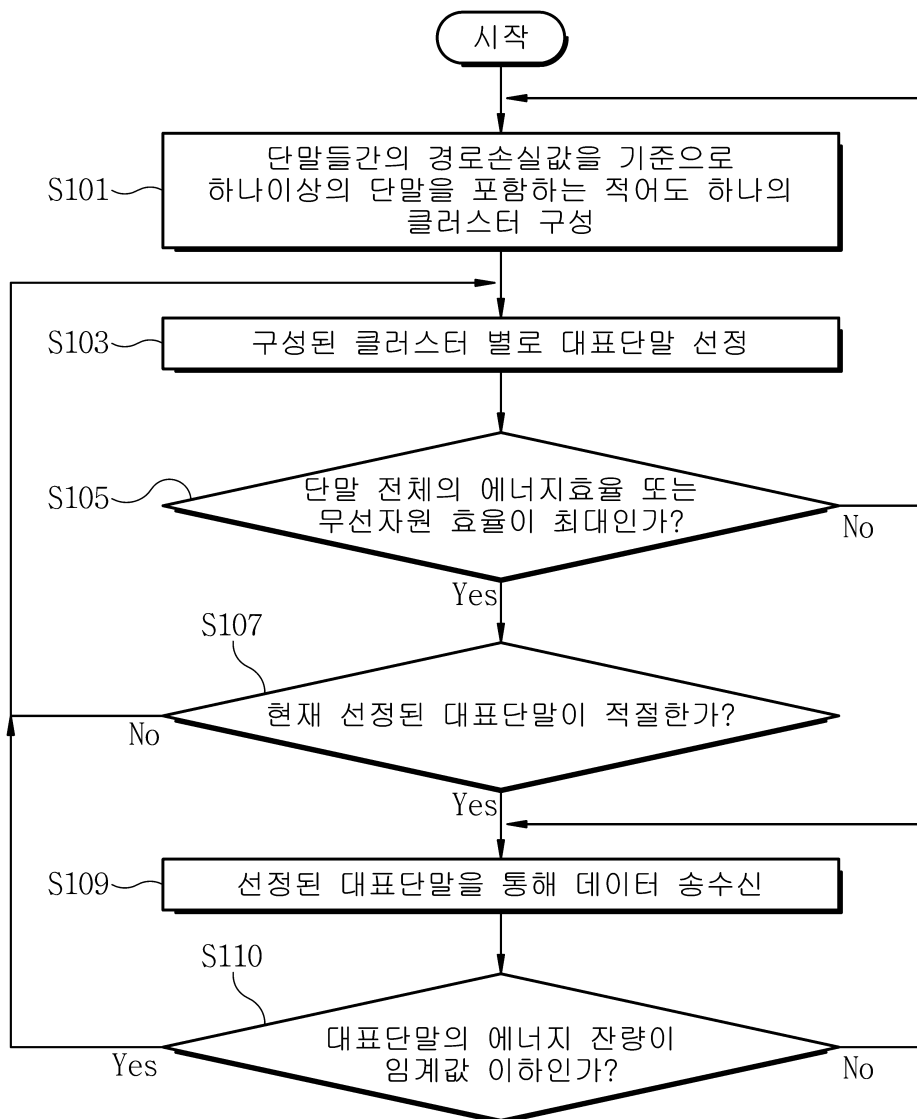
도면2



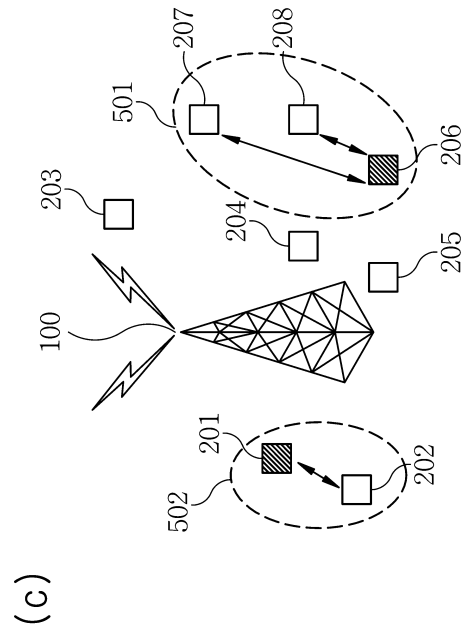
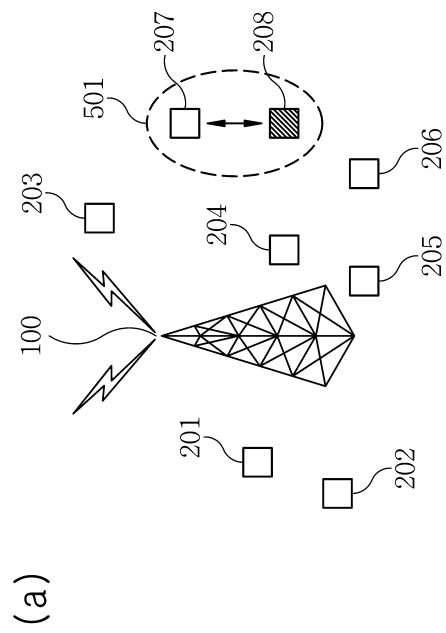
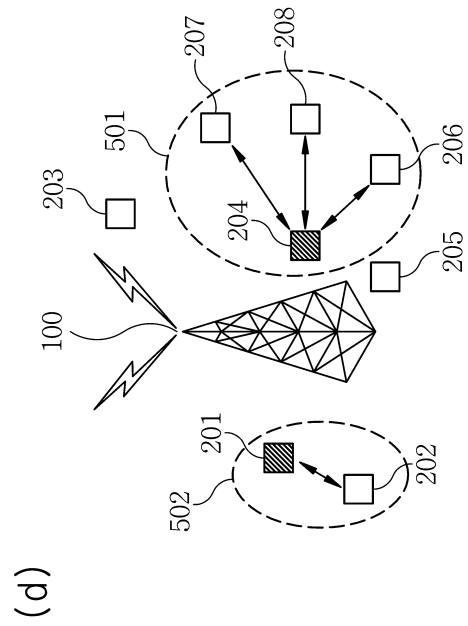
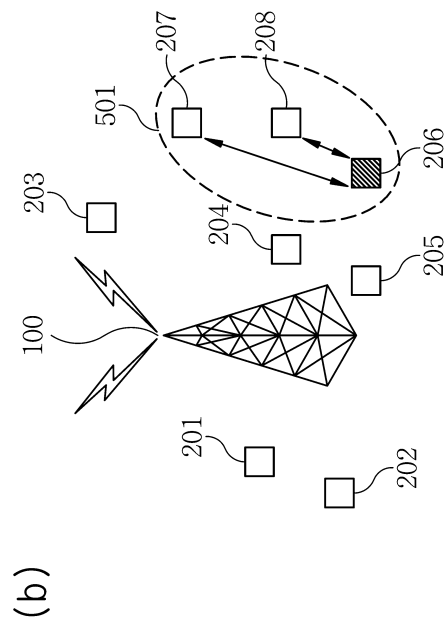
도면3



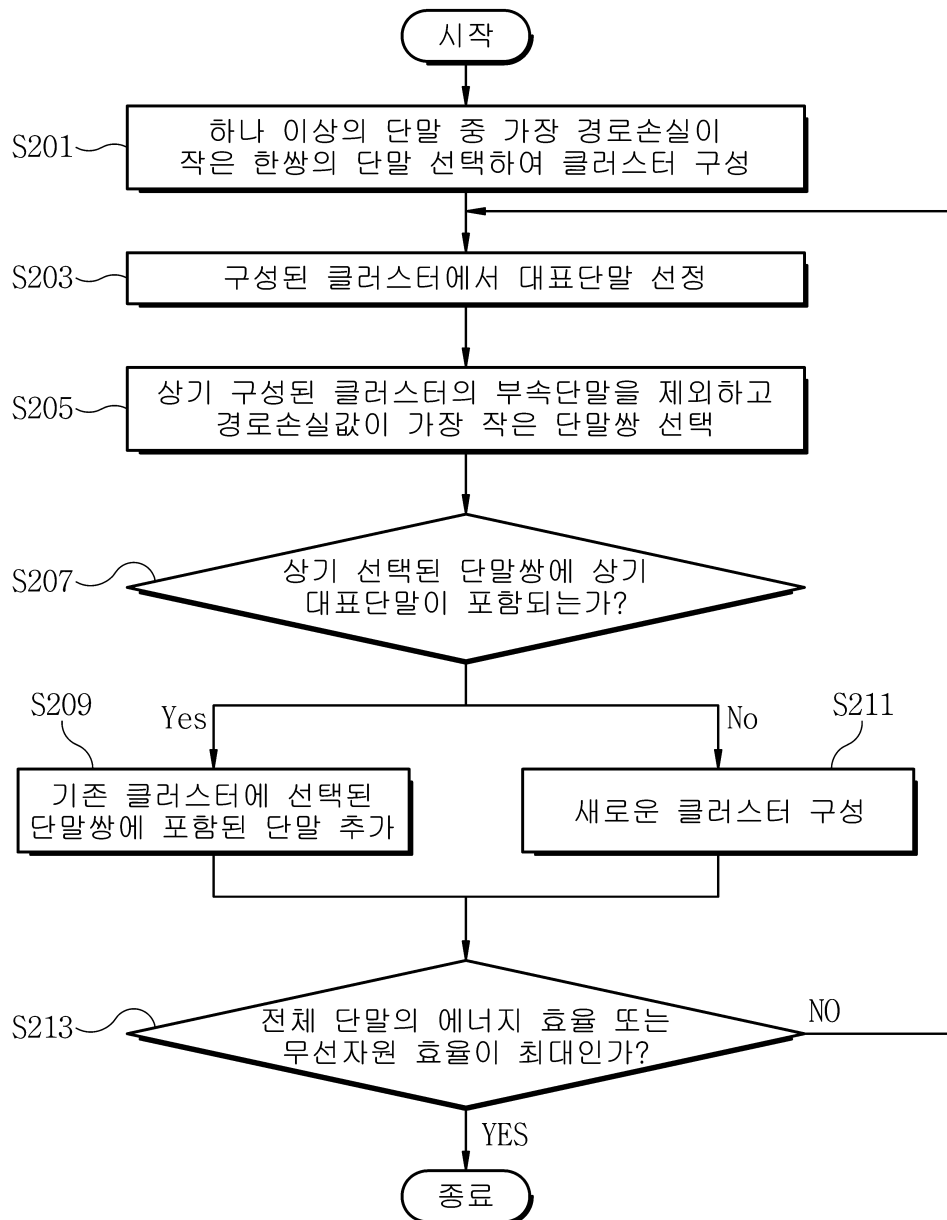
도면4



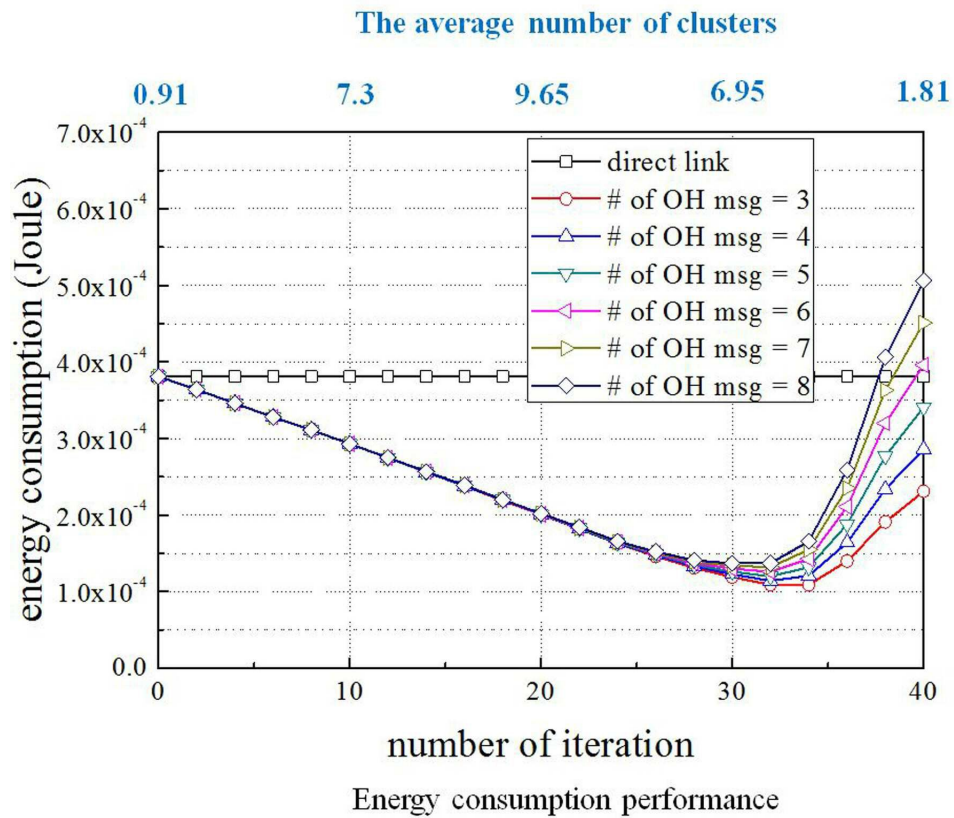
도면5



도면6

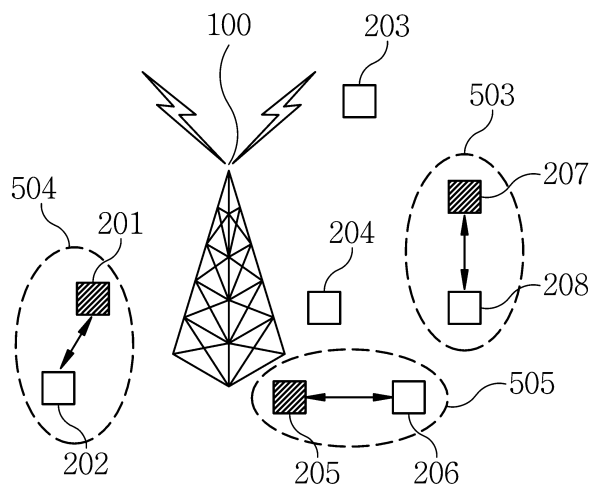


도면7

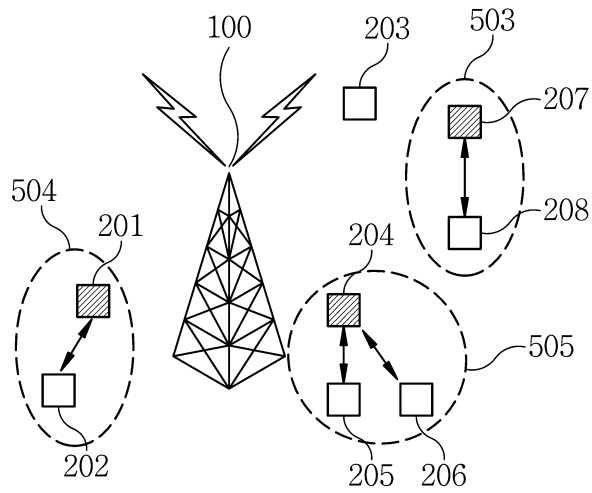


도면8

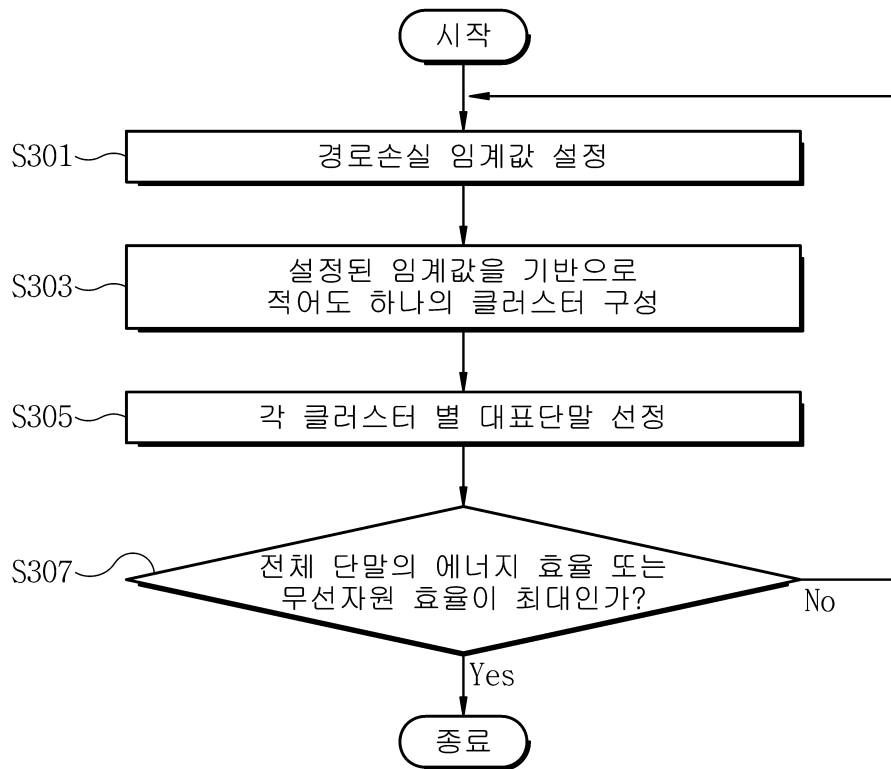
(a)



(b)



도면9



도면10

